

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-212116

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 2 F 1/136
1/1333
H 0 1 L 29/786

識別記号
5 0 0
5 0 0

F I
G 0 2 F 1/136
1/1333
H 0 1 L 29/78
5 0 0
6 1 2 B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-12290
(22) 出願日 平成10年(1998) 1月26日

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
(72) 発明者 河内 玄士朗
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内
(72) 発明者 三上 佳朗
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内
(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

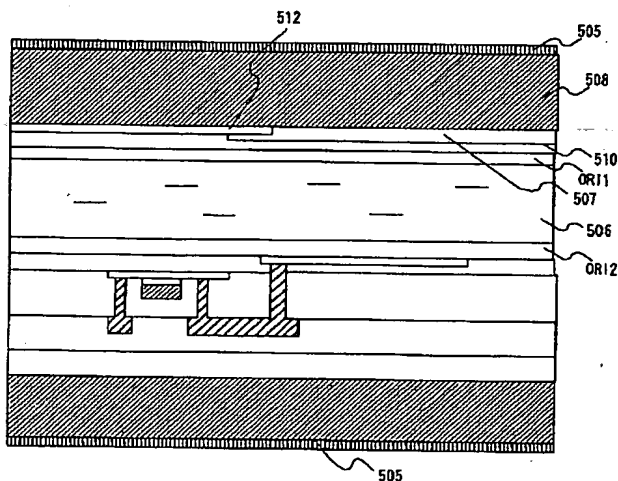
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 プラスチックやポリマーフィルム等の軽量基板上に高性能な T F T アクティブマトリクスを形成する手段を提供する。

【解決手段】 ガラスやシリコン等の耐熱性を有する基板上に通常のプロセスで T F T アクティブマトリクス素子を形成した後、プラスチック等の所望の基板に貼り合わせ、この基板を土台としてガラスあるいはシリコン基板を化学研磨等で除去してプラスチック等の所望の基板上にプロセス温度に制約されことなく高性能な T F T アクティブマトリクス素子を形成する。

図 5



【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも一方が透明な一对の基板と、この基板に挟持された液晶層を有する液晶表示装置の製造方法において、

第1の基板上に画素電極および外部接続端子を形成する工程と、

前記画素電極および外部接続端子上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜上に複数の走査配線と、これに交差する複数の信号配線と、前記走査配線と信号配線の交差点近傍にマトリクス状に配置された複数の半導体素子とからなるアクティブマトリクス素子を形成する工程と、

前記アクティブマトリクス素子と第2の基板を接合する工程と、

前記第1の基板を除去する工程と、

前記第2の基板に対向するように第3の基板を形成し、これらの間に挟持された液晶層を形成する工程を少なくとも有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】複数の走査配線と、これに交差する複数の信号配線と、前記走査配線と信号配線の交差点近傍にマトリクス状に配置された複数の半導体素子と、前記複数の半導体素子に接続された画素電極からなるアクティブマトリクス素子と対向基板とに挟持された液晶層を有する液晶表示装置の製造方法において、

第1の基板上に複数の走査配線と、これに交差する複数の信号配線と、前記走査配線と信号配線の交差点近傍にマトリクス状に配置された複数の半導体素子と、前記複数の半導体素子に接続された画素電極からなるアクティブマトリクス素子を形成する工程と、

前記アクティブマトリクス素子上に前記液晶層を形成する工程と、

前記液晶層上に前記対向基板を形成する工程と、

前記第1の基板を除去する工程とを少なくとも有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】複数の走査配線と、これに交差する複数の信号配線と、前記走査配線と信号配線の交差点近傍にマトリクス状に配置された複数の半導体素子と、前記複数の半導体素子に接続された画素電極からなるアクティブマトリクス素子と対向基板とに挟持された液晶層を有する液晶表示装置の製造方法において、

第1の基板上に外部接続端子を形成する工程と、

前記外部接続端子上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜上に複数の走査配線と、これに交差する複数の信号配線と、前記走査配線と信号配線の交差点近傍にマトリクス状に配置された複数の半導体素子と、前記複数の半導体素子に接続された画素電極からなるアクティブマトリクス素子を形成する工程と、

前記アクティブマトリクス素子上に前記液晶層を形成する工程と、

前記液晶層上に前記対向基板を形成する工程と、

前記第1の基板を除去する工程と、

前記外部接続端子に駆動回路を内蔵したドライバチップを接続する工程とを少なくとも有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】複数の走査配線と、これに交差する複数の信号配線と、前記走査配線と信号配線の交差点近傍にマトリクス状に配置された複数の半導体素子と、前記複数の半導体素子に接続された画素電極からなるアクティブマトリクス素子と、対向基板とに挟持された液晶層を有する液晶表示装置において、

前記アクティブマトリクス素子は、基板上に接着層を介して接合されてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】複数の走査配線と、これに交差する複数の信号配線と、前記走査配線と信号配線の交差点近傍にマトリクス状に配置された複数の半導体素子と、前記複数の半導体素子に接続された画素電極からなるアクティブマトリクス素子と、対向基板とに挟持された液晶層と、前記アクティブマトリクス素子を駆動するドライバ回路を有する液晶表示装置において、前記ドライバ回路は、前記アクティブマトリクス素子を挟んで前記液晶層とは反対側の面に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】請求項第4項または第5項記載の液晶表示装置において、前記基板、または前記対向基板はプラスチック、ポリマーフィルム等の有機化合物を主成分とする材料またはステンレス箔、アルミニウム箔等の金属箔で構成されてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】請求項第4項から第6項のいずれか1項記載の液晶表示装置において、前記液晶層は高分子分散型液晶であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】請求項第1項から第5項のいずれか1項記載の液晶表示装置において、前記第2の基板、または前記第3の基板または、前記対向基板は、プラスチック、ポリマーフィルム等の有機化合物を主成分とする材料またはステンレス箔、アルミニウム箔等の金属箔で構成されてなることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置に係り、特に、プラスチック基板やポリマーフィルム等の軽量で耐熱性に乏しい基板上に形成するのに好適なTFTアクティブマトリクスの構造および製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】薄型、低消費電力の画像情報、文字情報の表示装置として、薄膜トランジスタ（以下TFTと記す）を用いたアクティブマトリクス方式の液晶ディスプレイが可搬型のパーソナルコンピュータを中心に広く用いられつつある。この種の液晶表示装置においては低コスト化と並んでディスプレイモジュールの軽量化が重

3.

要な課題である。このため、モジュールの重量の大半を占めるガラス基板を軽量化するため板厚を薄くすることが行われている。しかしながら、薄板化による軽量化にはモジュール強度確保の点から限界があり、新たな対策が必要となっている。このような背景から近年、ポリカーボネイト等の軽量のプラスチック基板上にTFTを形成する技術の開発が行われている。そのような技術の一例が、コンファレンスレコードオブザ17thインターナショナルディスプレイリサーチコンファレンス(Conference Record of the 17th International Display Research Conference) 1997年、M-36頁からM-39頁に記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の技術における最大の課題は、基板の耐熱性が低いために基板にダメージを与えない程度の低温で高性能なTFTを形成するかにある。この問題を解決するために例えばTFTを構成するSi膜やゲート絶縁膜をスパッタリング等により低温で成膜したり、パルスレーザを用いて低温でSi膜を再結晶化することが試みされている。しかしながら、このような低温プロセスで得られるTFTの特性は実用上十分とはいえない。特に高品質なゲート絶縁膜の低温形成が解決困難な課題である。さらに、プラスチック基板は耐熱性のみでなく、耐薬品性にも問題があり、ホトリソグラフィ工程やエッチング工程で用いる各種の薬品に対する耐性についても考慮する必要がある。

【0004】以上の様に、プラスチック基板の上に直接高性能なTFTを形成するためには解決すべき技術課題が多く、従来のプロセス技術の延長では容易には達成できない。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明では以下の手段を講じた。

【0006】少なくとも一方が透明な一对の基板と、この基板に挟持された液晶層を有する液晶表示装置の製造方法において、ガラスあるいはSi等からなる第1の基板上に複数の走査配線と、これに交差する複数の信号配線と、前記走査配線と信号配線の交差点近傍にマトリクス状に配置された複数の半導体素子と、前記複数の半導体素子に接続された画素電極からなるアクティブマトリクス素子を形成し、前記アクティブマトリクス素子上にプラスチックやポリマーフィルム等の所望の材料からなる第2の基板を接合したあと、化学研磨法等の手段で前記第1の基板を除去し、前記第2の基板に対向するように第3の基板を形成し、これらの間に挟持された液晶層を形成する製造工程を採用した。

【0007】上記方法によれば、TFTを含むアクティブマトリクス素子はプラスチック基板の上に直接形成せずに、耐熱性に優れたガラス基板やSi基板上に従来と同様な製造工程により形成できるので、従来と同様な優

4

れた特性を有するTFTを形成可能である。また、このTFTアクティブマトリクス素子を所望のプラスチック基板に接着してプラスチック基板を土台として最初のガラス基板等を除去することにより、アクティブマトリクス素子を高温の熱処理工程を経ることなくプラスチック基板上に移すことができるので、軽量の基板上に高性能なアクティブマトリクス基板を製造できる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0009】(実施の形態1)図1～図5は本発明の第1の実施の形態の製造方法を示す液晶表示装置の各工程における断面図である。

【0010】ガラス基板1上にITOよりなる画素電極130を形成し、その上にSiO₂よりなる第1の絶縁膜25を形成する。次に第1の絶縁膜上に半導体層30、ゲート絶縁膜20、走査配線10、層間絶縁膜22、信号配線11、ソース電極12、保護絶縁膜23を順次形成し、TFTアクティブマトリクス素子を形成する(図1)。

【0011】TFTアクティブマトリクス素子自体の製造法は通常の半導体プロセスに準じた方法でよい。例えば、半導体層30は非晶質シリコン膜を減圧CVD法により形成温度450℃で形成後、エキシマレーザを照射することにより多結晶シリコン膜に変換する方法により形成した。また第1の絶縁膜25、ゲート絶縁膜20、層間絶縁膜22、保護絶縁膜23はそれぞれプラズマCVD法により形成した。形成温度は350℃である。また、走査配線10、信号配線11、ソース電極12、画素電極130はそれぞれスパッタリング法で形成した。各膜のパターニングは通常のフォトリソグラフィ法によって行った。

【0012】次に完成したTFTアクティブマトリクス基板上に接着層としてエポキシ樹脂29を塗布し、さらにポリエステルからなるプラスチック基板100を接合する(図2)。

【0013】次にプラスチック基板を土台として、化学機械研磨法によりガラス基板1を研磨し除去する(図3)。

【0014】この時ガラス基板1上に最初に形成したITOからなる画素電極130がエッチングストップとしての役割を果たすので、基板を削りすぎてTFT素子にダメージを与えることを防止できる。以上の工程によりプラスチック基板上に形成されたTFTアクティブマトリクス素子を得る。

【0015】次に、研磨した面に液晶分子を配向させるための配向膜ORI2を塗布し、焼成後ラビング処理を施す(図4)。

【0016】最後に、一方の面に遮光膜512とカラーフィルター膜507とITOよりなる対向電極510

と、配向処理を施した配向膜ORI1を形成したプラスチックからなる対向基板508と先に形成したTFT基板をスペーサビサ等を用いて4ミクロンの間隔を持って対向配置し、その間に液晶組成物506を封入しプラスチック基板を用いた液晶セルが完成する(図5)。

【0017】この後、TFTを駆動するための外部駆動回路を実装して液晶表示装置が完成する。

【0018】本実施例によれば、先にも述べたように、最初の基板がガラスであるので、TFTアクティブマトリクス素子自体の製造法は通常の半導体プロセスに準じた方法を用いることができるので、高性能なTFTを得ることができる。TFTの性能が優れていることにより、高精細の画像を容易に表示できる。

【0019】また、上記実施例では外部駆動回路はTFT基板の外部に接続する例を述べたが、高性能なTFTを利用して駆動回路をもTFTで構成し、同じプラスチック基板上に形成することも容易となる。このようにすることにより、実装に係る部品数を削減し、コストを低減できる。

【0020】また、TFTを形成するのとは別種の基板を後から接合するので基板の材質は様々なものを使用可能であり、本実施例の様にプラスチック基板を用いることにより極めて軽量の表示装置を実現できる。上記実施例では基板としてポリエステルを用いたが、基板はこれに限られるものではなく、ポリカーボネイト、アクリル基板やPETなどのプラスチックフィルムも用いることができる。特にプラスチックフィルムを基板に用いることにより曲げることが可能な表示装置が得られる。そのような例を次に示す。

【0021】(実施の形態2)図6～図10は本発明の第2の実施の形態の製造方法を示す液晶表示装置の各工程における断面図である。

【0022】ガラス基板1上に第1の実施の形態と同様に、A1よりなる反射型の画素電極131を形成し、その上にSiO₂よりなる第1の絶縁膜25を形成する。次に第1の絶縁膜上に半導体層30、ゲート絶縁膜20、走査配線10、層間絶縁膜22、信号配線11、ソース電極12、保護絶縁膜23を順次形成し、TFTアクティブマトリクス素子を形成する(図6)。

【0023】次に完成したTFTアクティブマトリクス基板上に接着層としてエポキシ樹脂29を塗布し、さらにPETからなるプラスチックフィルム101を接合する(図7)。

【0024】次にプラスチック基板を土台として、化学機械研磨法によりガラス基板1を研磨し除去する(図8)。

【0025】次にガラス基板を研磨除去した面に高分子分散液晶(PDLC)550を塗布する(図9)。

【0026】最後に一方の面に対向電極510を形成したPETからなる対向基板518を高分子分散液晶55

0上に接着してPET基板上の反射型の液晶セルが完成する(図10)。

【0027】本実施の形態においては基板にPETフィルムを用い、さらに液晶層にシート状の高分子分散液晶を用いたので、極めて軽量薄型で折り曲げ可能な表示装置が実現できる。

【0028】また、第1の実施の形態と同様に、最初の基板がガラスであるので、TFTアクティブマトリクス素子自体の製造法は通常の半導体プロセスに準じた方法を用いることができるので、高性能なTFTを得ることができる。TFTの性能が優れていることにより、高精細の画像を容易に表示できる。

【0029】また、上記実施例では外部駆動回路はTFT基板の外部に接続する例を述べたが、高性能なTFTを利用して駆動回路をもTFTで構成し、同じプラスチック基板上に形成することも容易となる。このようにすることにより、実装に係る部品数を削減し、コストを低減できる。

【0030】(実施の形態3)図11～図17は本発明の第3の実施の形態の製造方法を示す液晶表示装置の各工程における断面図である。

【0031】ガラス基板1上に第1の実施の形態と同様に、ITOよりなる外部接続端子132を形成し、その上にSiO₂よりなる第1の絶縁膜25を形成する。次に第1の絶縁膜上に半導体層30、ゲート絶縁膜20、走査配線10、層間絶縁膜22、信号配線11、ソース電極、保護絶縁膜23、A1よりなる反射型画素電極131を順次形成し、TFTアクティブマトリクス素子を形成する(図11)。

【0032】次にTFTアクティブマトリクス素子上に高分子分散液晶(PDLC)550を塗布する(図12)。

【0033】最後に一方の面に対向電極510を形成したポリエステルからなる対向基板508を高分子分散液晶550上に接着する(図13)。

【0034】次に、プラスチックの対向基板508を土台として、化学機械研磨法によりガラス基板1を研磨し除去する(図14)。

【0035】この時ガラス基板1上に最初に形成したITOからなる外部接続端子132がエッチングストップとしての役割を果たすので、基板を削りすぎてTFT素子にダメージを与えることを防止できる。以上の工程によりプラスチック基板上に形成されたTFTアクティブマトリクス素子を得る。

【0036】最後に、TFTアクティブマトリクスを駆動するドライバ回路600をソルダーSLDを介して、対向基板とは反対側の面に露出した外部接続端子132にボンディングして液晶表示装置が完成する(図15)。

【0037】図16および図17は完成した液晶表示装

置をTFT基板側から見た全体平面図およびA-A'での断面図である。従来の液晶表示装置では、TFT基板の表面にドライバ回路を実装するためのボンディングパッドを形成する必要があったため表示エリアの周辺にこのための領域を取る必要があり、額縁と呼ばれる表示領域周辺部分の面積を縮小することには限界があったが、本実施の形態の液晶表示装置ではドライバ回路をTFT基板の裏面に実装できるので、図17からわかるようにTFT基板と対向基板は同じ大きさにすることができ、額縁を縮小できる効果がある。よって、従来に比べてよりコンパクトな端末機器を構成することができる。

【0038】また本発明の液晶表示装置の製造方法および構成は、上記の3つの例に限定されるものではない。例えば、TFTとしては、非晶質シリコンを用いた逆スタガ型の素子も同様に用いることができる。また、単結晶シリコン基板上に形成したMOSトランジスタであっても、ガラス基板を研磨する工程でシリコン基板を研磨除去するようにすることにより適用可能である。また、液晶表示モードについても、例えば、TN液晶や高分子分散液晶以外にも、ゲストホスト液晶や強誘電液晶等も同様に用いることができる。

【0039】

【発明の効果】以上の様に本発明によれば、プラスチック基板やポリマーフィルム等の軽量で耐熱性に乏しい基板上にも高性能のTFTを形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

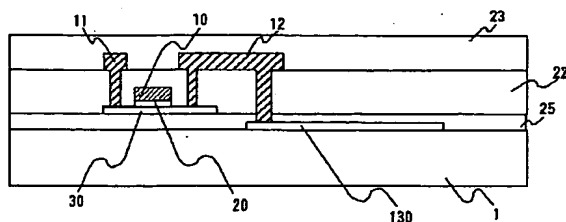
【図3】本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図1】

図 1



【図6】本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図8】本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図10】本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図11】本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図12】本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図13】本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図14】本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図15】本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図16】発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置平面模式図。

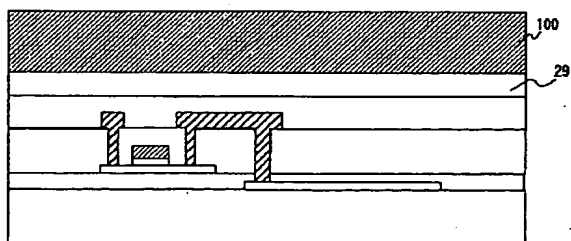
【図17】発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置断面模式図。

【符号の説明】

1…ガラス基板、10…走査配線、11…信号配線、12…ソース電極、15…接続電極、20…ゲート絶縁膜、22…層間絶縁膜、23…保護絶縁膜、25…第1の絶縁膜、29…エポキシ樹脂、30…半導体層、100…プラスチックフィルム、101…PETフィルム、ORI1、ORI2…配向膜、130、131…画素電極、505…偏光板、506…液晶組成物、507…カラーフィルター膜、508、518…対向基板、510…対向電極、512…遮光膜、550…高分子分散液晶、SLD…溶剤、DIS…表示領域、600…ドライバ回路。

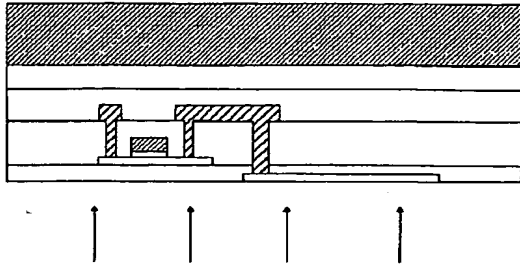
【図2】

図 2



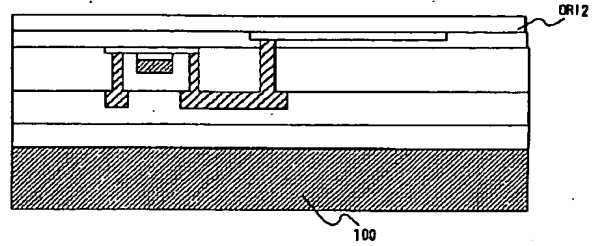
【図3】

図 3



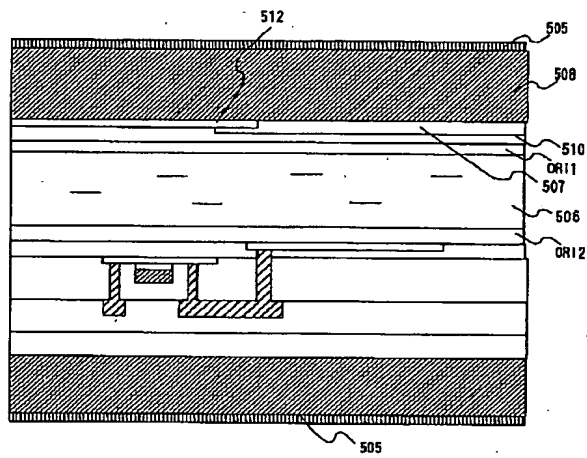
【図4】

図 4



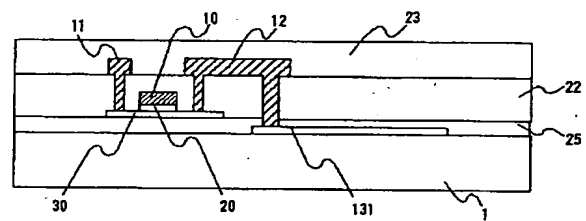
【図5】

図 5



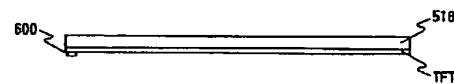
【図6】

図 6



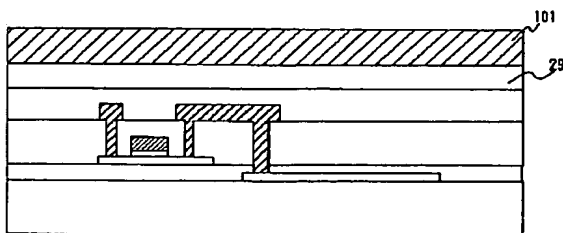
【図17】

図 17



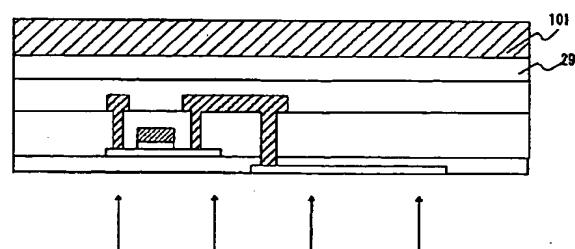
【図7】

図 7



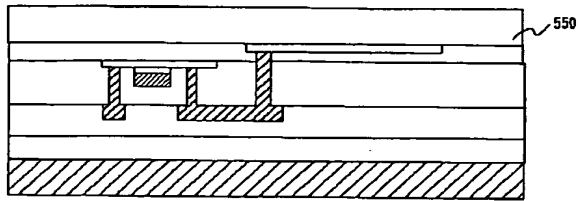
【図8】

図 8



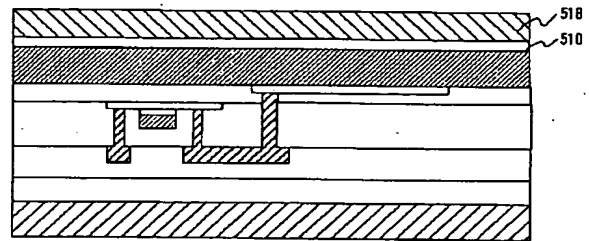
【図9】

図 9



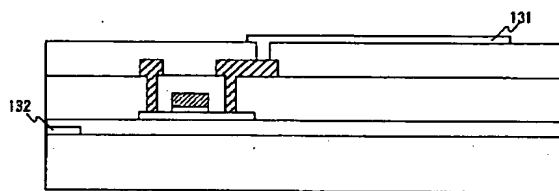
【図10】

図 10



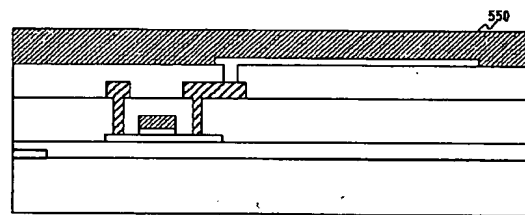
【図11】

図 11



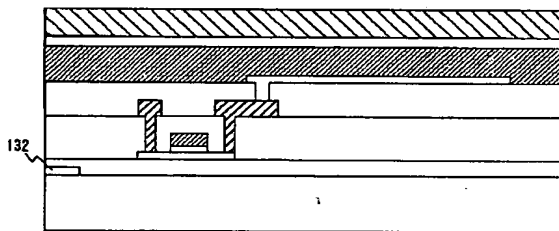
【図12】

図 12



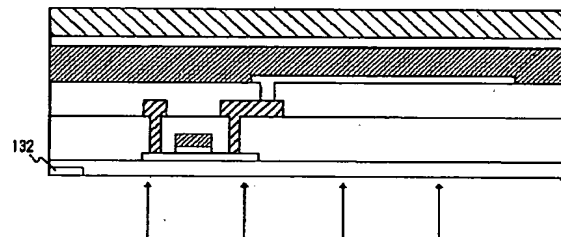
【図13】

図 13



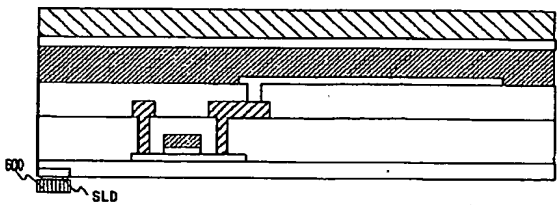
【図14】

図 14



【図15】

図 15



【図16】

図 16

